



Intervenir dans les filières agroalimentaires : application d'une démarche aux périmètres irrigués

Pierre-Yves Le Gal

► To cite this version:

Pierre-Yves Le Gal. Intervenir dans les filières agroalimentaires : application d'une démarche aux périmètres irrigués. L'avenir de l'agriculture irriguée en Méditerranée. Nouveaux arrangements institutionnels pour une gestion de la demande en eau, 2006, Cahors, France. cirad-00191022

HAL Id: cirad-00191022

<http://hal.cirad.fr/cirad-00191022>

Submitted on 23 Nov 2007

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Intervenir dans les filières agroalimentaires : application d'une démarche aux périmètres irrigués

Pierre-Yves LE GAL

Cirad, UPR Agriculteurs et innovations, 34033 Montpellier, France

Mel : pierre-yves.le_gal@cirad.fr

Résumé – Périmètres irrigués et filières agroalimentaires sont étroitement liés dès lors que l'eau distribuée est valorisée par des productions vendues à des opérateurs aval. Le périmètre devient alors une composante d'une chaîne d'approvisionnement (*supply chain*) allant de la fourniture du service de l'eau aux agriculteurs à la distribution de produits transformés aux consommateurs. Améliorer la valeur produite par les filières représente un moyen de sécuriser les revenus des agriculteurs et par là même le paiement du service de l'eau. La réalisation de cet objectif passe par plusieurs leviers d'action, tels que l'organisation des flux de matière première, la conception de systèmes de rémunération incitatifs ou la mise en place de systèmes d'information assurant le suivi et le contrôle des engagements entre acteurs. Cet article présente une démarche d'intervention adaptée au traitement de ces questions et construite autour de trois étapes : l'identification d'un problème stratégique ; le choix des thèmes à privilégier à partir d'un diagnostic du fonctionnement actuel de la *supply chain* ; l'aide à la décision proprement dite, basée sur la conception d'outils de gestion et de simulation permettant de nourrir des réflexions prospectives sur les changements à apporter. L'utilisation de cette démarche est illustrée par le cas d'un bassin d'approvisionnement laitier sur le périmètre du Tadla (Maroc). Trois types de travaux sont brièvement présentés : la construction d'une typologie des exploitations d'élevage permettant de représenter leur diversité ; la conception d'un modèle de simulation des relations entre offre et demande alimentaire du troupeau à l'échelle de l'exploitation ; l'analyse du fonctionnement des coopératives de collecte laitière et la modélisation de leur système d'information. Les intérêts et difficultés de mise en œuvre de la démarche sont discutés en conclusion. Ils concernent les institutions nécessaires au bon déroulement de l'intervention, l'organisation du partenariat et le processus de modélisation et d'instrumentation.

Introduction

La notion de périmètre irrigué renvoie communément à la mobilisation et à la distribution de la ressource en eau, depuis une source d'approvisionnement jusqu'aux parcelles des agriculteurs, clients du service. La gestion d'un périmètre irrigué s'apparente alors à un dispositif de coordination entre l'institution gestionnaire et les agriculteurs, visant à répartir dans le temps et dans l'espace un volume d'eau plus ou moins contraint (Le Gal, 2002). L'efficacité de ces dispositifs s'appréhende à travers des indicateurs comme l'efficacité de distribution ou la productivité de l'eau, mesurée en quantité de matière première agricole produite par mètre cube consommé (Molden et Gates, 1992). Ce dernier indicateur intègre implicitement la façon dont les agriculteurs valorisent l'eau à la parcelle, en fonction de leurs contraintes propres et de leurs savoir-faire.

Néanmoins, ces indicateurs techniques ne donnent qu'une vision imparfaite du système irrigué. En parallèle, celui-ci est en effet l'objet de flux monétaires liés aux dépenses entraînées par le service de l'eau et au paiement de ce service par les agriculteurs. Le coût de l'eau, la tarification appliquée par

le gestionnaire ou le taux de paiement du service sont autant d'indicateurs économiques, complémentaires des précédents. Les filières agroalimentaires, auxquelles sont vendues les productions irriguées, constituent une troisième composante se rattachant à cette dimension économique et à la durabilité des périmètres. La valorisation économique de l'eau, égale au produit tiré par les agriculteurs de ces productions par mètre cube consommé, est en effet dépendante des prix proposés par ces filières (Kuper *et al.*, 2005).

Ces prix ne représentent cependant qu'une facette des relations tissées entre agriculteurs et filières. Dans la plupart des cas, celles-ci dépassent la seule coordination marchande et comprennent différentes formes contractuelles touchant à la spécification des productions (cahiers des charges), à l'organisation des flux d'approvisionnement, aux systèmes d'information nécessaires au suivi et au contrôle des engagements individuels (Brousseau, 1993). Agir au croisement entre périmètre irrigué, agriculteurs et filières représente donc un levier d'amélioration potentielle et conjointe des performances de ces trois composantes.

Cet article se propose d'explicitier ce constat général selon un déroulement en quatre parties. Dans un premier temps, nous précisons les liens conceptuels existant entre périmètre et filières et les problèmes fréquemment rencontrés dans l'amélioration des performances des filières, pouvant rejaillir sur celles des périmètres. Nous présenterons ensuite la démarche mise en œuvre pour intervenir au niveau de bassins d'approvisionnement d'unités de transformation agroalimentaire, que nous illustrerons avec le cas d'un bassin de collecte laitier sur le périmètre du Tadla au Maroc. Nous terminerons en discutant les intérêts et difficultés rencontrés dans la mise en œuvre de cette démarche.

Dans le cours de cet article, nous serons amené à utiliser trois notions proches mais différentes dans leurs contours et contenus.

- La filière : ensemble de produits (biens ou services) et de producteurs concourant à la desserte d'un marché (www.wikipedia.org). Ce concept englobe l'ensemble des acteurs, depuis le producteur jusqu'au consommateur national ou international, et les flux de produits afférents. Il est souvent utilisé par les économistes, en relation avec le concept de *chaîne de valeur*, pour déterminer la structure des coûts et la distribution de valeur le long de la chaîne (Malassis et Ghersi, 1996).
- Le bassin d'approvisionnement : espace géographique défini par un client (unité de transformation agroalimentaire, centrale d'achat) et les exploitations agricoles qui le fournissent (Le Bail, 2005). Cet espace est en général bien circonscrit dans les filières agro-industrielles où les usines sont géographiquement situées du fait d'investissements logistiques et de transformations conséquents, plus variable dans les filières sans étape marquée de transformation (fruits et légumes).
- La *supply chain* : ensemble de relations entre fournisseurs, industriels, distributeurs et commerçants qui permet la transformation d'une matière première en des biens de consommation finale, et modalités de gestion de ces relations (*supply chain management*) (Beamon, 1998). Ce concept est plus dynamique que celui de filière, par l'intérêt porté aux processus de gestion des flux de matière, d'information et financiers. Le terme anglophone sera utilisé préférentiellement à sa traduction française (chaîne logistique), plus focalisée sur la seule dimension logistique.

Du périmètre irrigué aux filières agroalimentaires

Le périmètre irrigué, élément de la *supply chain* agroalimentaire

Considérons le périmètre irrigué comme un espace délimité par son réseau hydraulique et portant un ensemble de productions destinées à alimenter à la fois les familles des agriculteurs présents et les marchés. Il s'insère alors dans la *supply chain* agroalimentaire, en tant que fournisseur d'un service amont, nécessaire à la production de matière première agricole fournie par les agriculteurs aux opérateurs aval. Ces derniers prennent des formes diverses selon le contexte et le produit : grossistes ou supermarchés pour les fruits et légumes, entreprises agroalimentaires pour les productions nécessitant une transformation agro-industrielle, telles que le lait ou la betterave à sucre, commerçants pour les céréales, etc.

Dans ce schéma général, le périmètre irrigué tient une place originale dans la mesure où il représente le point de départ de plusieurs *supply chains* (figure 1). A l'exception, en effet, de périmètres sous monoculture (riz ou canne à sucre en Afrique de l'Ouest, par exemple), les systèmes de production irrigués combinent plusieurs spéculations, à l'échelle des exploitations agricoles ou du périmètre tout entier. Par exemple, les 100 000 ha du périmètre du Tadla au Maroc comprennent des céréales majoritairement destinées à l'autoconsommation, des cultures maraîchères et fruitières suivant des circuits divers de commercialisation, de la betterave sucrière transformée localement et des fourrages alimentant un troupeau de 55 000 vaches laitières réparties entre 17 000 éleveurs fournissant une laiterie également implantée localement (figure 2).

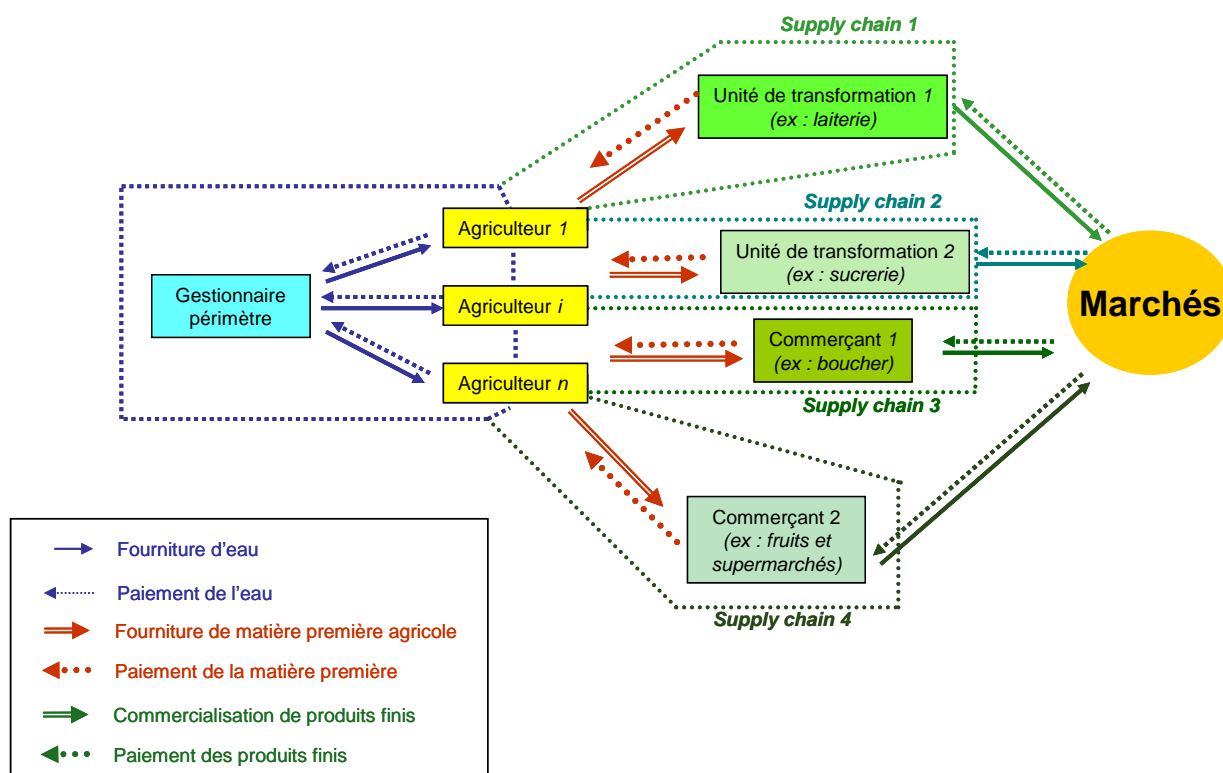


Figure 1. Représentation conceptuelle des liens entre périmètre irrigué et filières agroalimentaires.

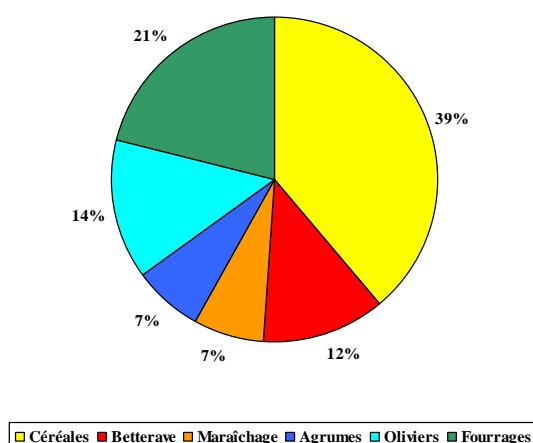


Figure 2. Répartition des productions sur le périmètre du Tadla (moyenne des campagnes 1998/1999 à 2002/2003 – source : ORMVAT).

Cette diversité de productions amène le gestionnaire du périmètre à arbitrer la distribution de l'eau entre des demandes variant dans le temps et dans l'espace en fonction de divers facteurs : besoins en eau des cultures, calendriers culturels, techniques d'irrigation utilisées par les agriculteurs, etc. Ces arbitrages sont d'autant plus nécessaires que la ressource à distribuer est contrainte. Ils supposent des règles pour partie planifiées à l'échelle de la campagne, dont la nature intègre non seulement les spécificités des cultures mais aussi les demandes des opérateurs aval. Ainsi, sur le Tadla, les priorités de distribution de l'eau de surface s'établissent comme suit (Le Gal, 2004) :

- assurer les besoins minimaux des cultures pérennes (vergers, luzerne) ;
- donner la priorité à la betterave sucrière, afin de sécuriser l'approvisionnement des sucreries ;
- puis, par ordre hiérarchique décroissant, assurer les besoins des superficies céréalières, fourragères et maraîchères.

De par sa position amont et centrale, le périmètre se trouve en position de peser sur les performances des filières en leur attribuant une part plus ou moins importante de la ressource en eau disponible à un moment donné. La valorisation de l'eau distribuée dépend ensuite d'un ensemble de transformations physiques plus ou moins complexes selon le produit. Ainsi, dans le cas du bassin de collecte laitier présent sur le périmètre du Tadla, quatre fonctions de production et six types d'acteurs ont été identifiés, depuis la ressource en eau jusqu'au produit laitier consommé par le client final (figure 3). Cette chaîne part de la fourniture de l'eau par l'ORMVAT (Office régional de mise en valeur du Tadla), à partir d'une ressource de surface elle-même gérée par une agence de bassin. Ce service se traduit par une première fonction de production F_p^1 transformant l'eau brute fournie par l'agence en un ensemble de livraisons auprès des irrigants, dont les exploitations laitières. L'eau de surface s'avérant insuffisante pour couvrir leurs besoins, de nombreux agriculteurs se sont équipés en puits et forages alimentés par les nappes souterraines.

Dans les exploitations laitières, l'eau fournie est transformée en fourrages *via* une deuxième fonction de production F_p^2 , dont dépendent à la fois leur quantité, leur qualité et leur disponibilité dans le temps. Les fourrages produits alimentent les animaux, qui sont complétés par des concentrés. Ces rations sont transformées en lait et viande *via* une troisième fonction de production F_p^3 . Une partie du lait passe ensuite dans la chaîne logistique le conduisant à la laiterie *via* des centres de collecte gérés par des coopératives. Ces coopératives jouent un rôle d'intermédiaire consistant à agréger les livraisons individuelles en volumes plus importants, pour assurer le refroidissement et le transport vers l'usine par camion-citerne. La laiterie transforme ensuite le lait brut en lait conditionné et en dérivés (fonction de production F_p^4) qui sont enfin distribués aux consommateurs selon différents canaux (grande distribution, détaillants).

La relation entre périmètre et filières renvoie alors à un ensemble d'intérêts et de contraintes réciproques. Au plan des intérêts, les périmètres irrigués présentent trois avantages majeurs pour les filières agroalimentaires :

- la réduction du risque lié au facteur hydrique, avec ses effets sur trois dimensions fondamentales de leurs approvisionnements : les quantités de matière première livrées, leur qualité en rapport avec les exigences des opérateurs aval et les calendriers de production et de livraison ;
- la réduction des coûts logistiques grâce à une concentration des zones de production dans l'espace du périmètre ;
- l'existence éventuelle d'organisations intermédiaires de producteurs créées pour gérer l'eau dans un contexte de désengagement des structures étatiques. Ces organisations peuvent, le cas échéant, étendre leurs fonctions à l'agrégation de l'offre de matière première provenant de nombreuses petites exploitations agricoles.

La dynamique croisée de ces différentes composantes dans l'espace du bassin d'approvisionnement conditionne la régularité des approvisionnements des opérateurs aval et, *in fine*, la valeur totale tirée de la matière première disponible sur le périmètre. En retour, les revenus tirés par les agriculteurs de leur participation à ces filières contribuent à sécuriser le paiement du service de l'eau. Des filières efficaces et génératrices de valeur sont donc des atouts majeurs pour un gestionnaire de périmètre irrigué, mais supposent que soient traitées les questions de compétition pour l'accès à l'eau disponible, alors qu'il n'existe pas nécessairement de cadre formel de coordination entre le périmètre et les diverses filières présentes.

Face à cette difficulté, l'approche présentée ici adopte une entrée différente, consistant à identifier et renforcer les leviers d'action et les marges de manœuvre à même d'améliorer l'efficacité des *supply chains* à l'interface entre producteurs et opérateurs aval. Elle fait l'objet d'une action structurante au

sein du projet de recherche régional Sirma « Economies d'eau en systèmes irrigués au Maghreb », basée sur deux productions : la datté dans les oasis du Sud tunisien, où l'intervention concerne la filière complète, depuis les producteurs jusqu'aux consommateurs (Bachta *et al.*, 2006) ; le lait sur le Tadla, où elle se limite aux relations entre éleveurs et laiterie au sein du bassin d'approvisionnement (Le Gal *et al.*, 2006).

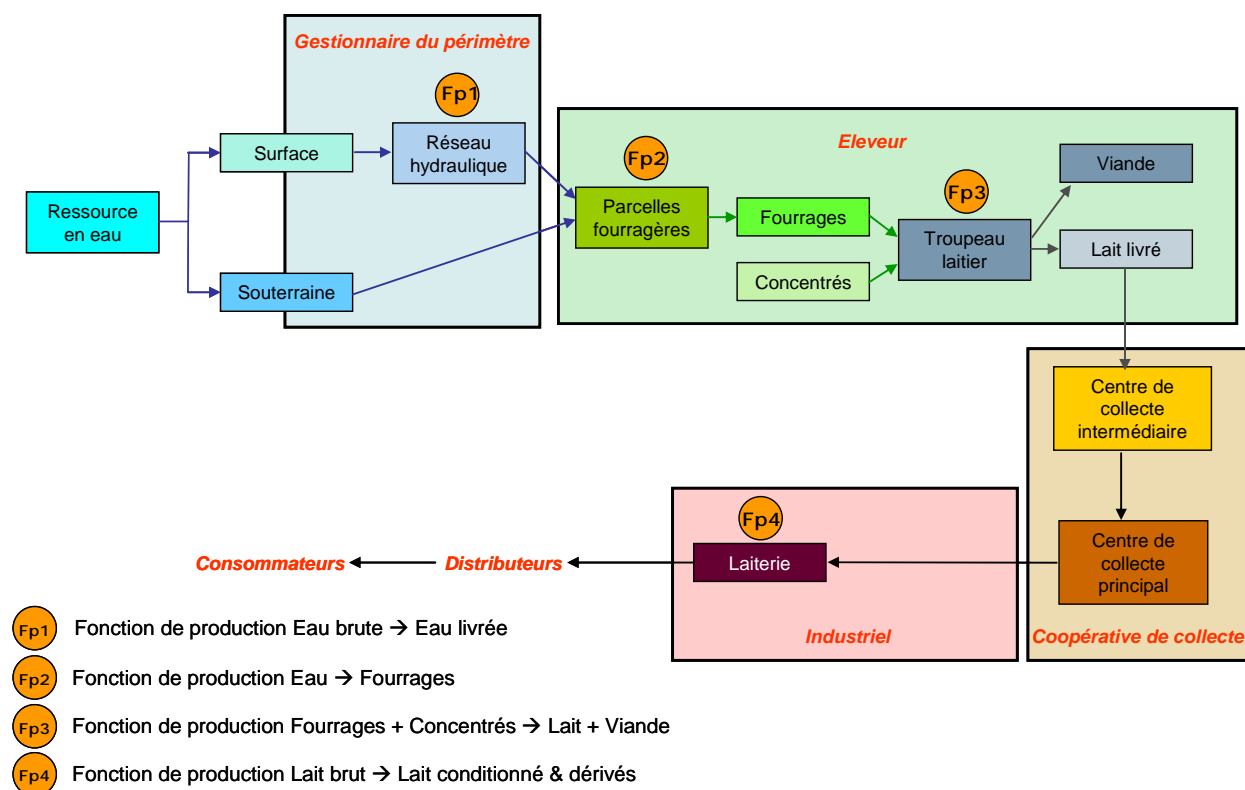


Figure 3. Chaîne d'approvisionnement du bassin de collecte laitier du Tadla (Maroc).

Quelques problèmes courants de *supply chain*

L'organisation des coordinations entre acteurs au sein de la *supply chain* concerne à la fois la planification et le contrôle des flux de matière première et d'information, les activités logistiques proprement dites au sein de la chaîne et les dispositifs économiques mis en place pour réguler les relations entre acteurs (Chen et Paulraj, 2004 ; Croom *et al.*, 2000 ; Le Gal *et al.*, 2005). Elle génère un ensemble de questions qui représentent autant de champs d'action potentiels.

L'atomisation fréquente des exploitations agricoles et la périssabilité ou instabilité de la matière première sont source de disparités et d'irrégularités dans les quantités et qualités des lots livrés. S'y ajoutent des difficultés pour suivre et évaluer les différents paramètres de la qualité des produits et pour assurer une traçabilité minimale des lots depuis le producteur jusqu'à l'opérateur industriel. Ces problèmes se posent *a fortiori* si des étapes intermédiaires d'agrégation des lots individuels interviennent dans la chaîne, comme c'est le cas avec les coopératives de collecte laitière étudiées au Tadla. Ces opérateurs intermédiaires permettent à l'industriel de diminuer le nombre de ses interlocuteurs, et par là même ses coûts de transaction avec ses fournisseurs et ses coûts logistiques. Mais ils affaiblissent le lien direct avec les producteurs, notamment en termes d'incitation, tout en augmentant la sensibilité des performances de la *supply chain* aux aléas liés à la gestion interne de ces structures intermédiaires.

Pour coordonner leurs décisions dans ce contexte, les acteurs disposent de trois grands leviers d'action, source de questionnements et d'interventions.

- Comment organiser les flux de matière première depuis les ateliers de production (parcelles, troupeaux) jusqu'aux premiers opérateurs de transformation aval, de manière à mettre en adéquation l'offre et la demande (conditionnée par les demandes des marchés), et à assurer la régularité des livraisons en quantité, qualité et temps ?

- Quels systèmes de rémunération de la matière première concevoir et mettre en place pour permettre la couverture des coûts de production des acteurs le long de la chaîne, tout en les incitant à améliorer l'efficacité de leurs systèmes de production à travers la réduction des coûts, l'augmentation des volumes, l'amélioration de la qualité et de la régularité des livraisons ?
- Comment suivre et contrôler l'application des engagements formels et informels des opérateurs le long de la chaîne, à travers la conception et la gestion de systèmes d'information adaptés ?

La suite de cet article illustre comment certaines de ces questions sont actuellement traitées dans le cas du bassin de collecte laitier du Tadla. Nous présentons en préalable les principes de la démarche d'intervention adoptée, sachant que l'étude actuelle se fonde sur des travaux similaires conduits sur la filière canne à sucre à la Réunion et en Afrique du Sud (Le Gal *et al.*, 2004, 2005 ; Gaucher *et al.*, 2003).

La démarche d'intervention mise en œuvre

Principes généraux

Les problèmes traités dans le domaine du *supply chain management* appliqué au secteur agricole et agroalimentaire font intervenir de nombreux acteurs et fonctions, dont les relations dynamiques portent sur un produit périssable et hétérogène au sein et entre lots livrés. Les acteurs se posent des questions sur le fonctionnement et l'efficacité de ce système complexe, qui appellent des réponses concrètes de la part des chercheurs. La qualité de ces réponses conditionne leur crédibilité et leur légitimité auprès des acteurs. De l'instauration de cette relation de confiance dépend *in fine* la possibilité de mieux comprendre les processus de coordination internes aux bassins d'approvisionnement et aux filières, de contribuer à l'amélioration de leur fonctionnement ou d'en concevoir de nouveaux.

Du point de vue des chercheurs, analyser ces processus de coordination tout en aidant à la décision nécessite la mise en œuvre d'une méthode spécifique qui ne relève pas de la seule observation, soit ancrée dans l'organisation étudiée et enfin s'inscrive dans une ingénierie de la conception de nouveaux schémas organisationnels (David, 2001). La recherche-intervention, fondée sur une « interaction continue et instrumentée » entre chercheurs et acteurs autour d'une demande exprimée, répond à ce cahier des charges (Moisdon, 1984).

Les outils de gestion occupent une place centrale dans ce dispositif, tant pour faciliter la construction de représentations communes des situations étudiées que pour stimuler les dynamiques de changement dans lesquelles s'inscrivent acteurs et intervenants. Ils doivent respecter certains principes, notamment être transparents et intelligibles pour être évaluables par les acteurs (Thepot, 1995), particulièrement s'il s'agit d'explorer de nouveaux horizons (Moisdon, 1997). Sur ce plan, les outils classiques de la recherche opérationnelle, basés sur des techniques d'optimisation, s'avèrent peu adaptés, d'autant que l'objectif visé dépasse la seule fourniture d'une solution au problème posé, pour s'intéresser aux processus d'apprentissage des acteurs face au changement (Roy, 1992).

L'application de cette démarche aux problèmes soulevés par la gestion de la *supply chain* agricole et agroalimentaire s'appuie sur le principe général suivant : plutôt que de partir des conflits (fréquents) autour du partage entre les acteurs de la valeur totale produite par la filière ou le bassin d'approvisionnement, il est préférable de focaliser l'intervention sur les conditions et les modes d'organisation et de gestion permettant son augmentation, quitte à revenir ensuite sur ces questions de partage (Gaucher *et al.*, 2003). Cette position fait l'hypothèse que les dispositifs de coordination verticale entre les acteurs permettent de dégager des gains supérieurs à ceux obtenus d'une coordination purement marchande (Eliashberg et Steinberg, 1987 ; Johnston et Lawrence, 1988).

La démarche comprend plusieurs étapes, commençant par l'identification d'une demande stratégique pour le bassin d'approvisionnement ou la filière. Cette étape est cruciale pour la suite du processus mais pose le problème des interlocuteurs avec lesquels discuter et décider. Au niveau du bassin d'approvisionnement, il s'agira en général de l'industriel qui dispose d'une vision d'ensemble du bassin de par sa position centrale, exprime des objectifs formels à atteindre et fait face à des problèmes de coordination avec ses fournisseurs agriculteurs. Au niveau de la filière, il est souvent

difficile de trouver un interlocuteur légitime en l'absence d'interprofession, les administrations publiques ne pouvant se substituer aux opérateurs privés.

Après avoir trouvé un accord sur la question à traiter, l'étape suivante consiste à analyser le fonctionnement actuel de la *supply chain*, en s'intéressant aux acteurs impliqués, aux opérations qu'ils gèrent individuellement et à plusieurs, aux flux qui les relient et aux performances aux différents niveaux de la chaîne. Cette étape permet de définir les « interfaces critiques » entre acteurs et opérations à l'origine des performances observées, puis les leviers d'action et les marges de manœuvre envisageables pour les améliorer. Cette phase de diagnostic oriente le choix des thèmes sur lesquels va porter l'aide à la décision proprement dite.

Cette dernière étape est la plus intéressante pour les acteurs puisqu'elle va leur fournir des éléments de réflexion prospective sur les changements susceptibles d'être apportés à l'organisation initiale. Elle se fonde sur le choix collectif de scénarios, dont la simulation à l'aide d'outils de modélisation *ad hoc* permet de discuter des intérêts et limites de chaque alternative. Cette phase peut même aller jusqu'à la production d'outils de gestion tels que des systèmes d'information, dès lors que les outils existants ne satisfont plus les besoins des acteurs en matière de suivi et de contrôle de leurs activités.

Autant que faire se peut, cette dernière étape est conduite avec des représentants de l'ensemble des acteurs impliqués dans la question traitée : industriel et agriculteurs bien sûr, mais également transporteurs et fournisseurs de services divers si leurs décisions participent à l'amélioration des performances de la *supply chain*. Cette phase implique donc la mise en place de groupes de travail et de comités de pilotage à même de suivre et d'évaluer le processus d'intervention, dont la limite temporelle est fonction des besoins exprimés par l'ensemble des acteurs.

Application au bassin de collecte laitier du périmètre du Tadla (Maroc)

Le bassin de collecte laitier du Tadla a été choisi pour étudier les relations entre filière et périmètre du fait de sa dynamique et de l'importance de la production laitière dans les revenus des agriculteurs comme dans la consommation en eau de surface et souterraine, à travers les 20 000 ha de surface fourragère consacrés à cette production (luzerne essentiellement). L'intervention a débuté en 2005 par une analyse rapide de l'organisation du bassin de collecte, autour de ses quatre acteurs majeurs que sont l'industriel gérant la seule laiterie présente à l'époque, les 82 coopératives de collecte, les 17 000 éleveurs et l'ORMVAT gestionnaire du périmètre (Le Gall, 2004). De cette première analyse et d'un atelier de travail regroupant des représentants de ces quatre opérateurs sont ressorties trois questions stratégiques pour le futur du bassin :

- comment augmenter la production totale de lait sans augmenter les effectifs de vaches laitières ?
- comment diminuer la saisonnalité intra-annuelle des livraisons ?
- comment mieux maîtriser la qualité depuis l'étable jusqu'à la laiterie ?

Il s'est rapidement avéré que la partie amont de la chaîne, depuis la vache jusqu'à la sortie « coopérative », regroupait la majorité des problèmes rencontrés dans la réalisation de ces objectifs, tout en étant la moins bien connue. Une série d'études a donc été mise en place selon quatre axes : connaissance de la diversité des exploitations agricoles, gestion des systèmes fourragers et d'élevage au sein des exploitations, gestion des coopératives de collecte et gestion de la qualité du lait le long de la chaîne d'approvisionnement. Dans tous les cas, l'objectif visé est d'établir un diagnostic puis de concevoir des outils d'intervention adaptés, à tester avec les acteurs. Ce processus est en cours mais nous donnons ci-après trois illustrations de ses premiers résultats.

Conception d'une typologie des exploitations d'élevage

La diversité des exploitations agricoles est une caractéristique majeure des filières agroalimentaires. L'outil typologique offre un moyen de la représenter afin d'orienter des actions de conseil aux exploitations ou de représenter le maillon « production de matière première » dans des outils de simulation de flux à l'échelle des bassins d'approvisionnement. Dans le cas du Tadla, la typologie proposée s'est fondée sur un travail d'enquête compréhensive auprès de 32 exploitations et s'est orientée vers une classification reposant sur de grandes stratégies de production en relation avec les pratiques de gestion des systèmes d'alimentation et d'élevage (Pluvinage et Moulin, 2004 ; Kuper *et al.*, 2006).

Cette étude a débouché sur une typologie structurée en quatre pôles stratégiques se distinguant par la place de l'élevage bovin dans l'exploitation. Le pôle 1 regroupe des exploitations de grande taille livrant directement à la laiterie. Les pôles 2 et 3 représentent des exploitations se spécialisant dans l'élevage bovin, avec des moyens variables selon leur taille, alors que l'élevage tient une place limitée dans les exploitations du pôle 4, se traduisant par des pratiques plus extensives (tableau I).

Tableau I. Présentation de la typologie des exploitations laitières sur le périmètre irrigué du Tadla.

<p>Pôle 1 : Investissement de capitaux dans une étable laitière</p> <ul style="list-style-type: none"> • Troupeau de 20 vaches laitières (VL) ou plus • Système fourrager diversifié et non limité par la surface disponible • Livraison directe à l'usine • Employés salariés • 3 000 à 5 000 l/VL/an 	<p>Pôle 3 : Elevage bovin en développement dans une exploitation diversifiée</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10 à 20 ha de surface disponible • 3 à 6 ha de surface fourragère • Investissements dans des bâtiments et des équipements de traite • 8 VL et projet d'augmentation • 2 500 à 3 000 l/VL/an
<p>Pôle 2 : Elevage bovin valorisant un foncier limité</p> <ul style="list-style-type: none"> • Surface disponible de 2 ha entièrement en cultures fourragères • Investissements dans des bâtiments et des équipements de traite • 5 à 10 VL • 2 500 à 5 000 l/VL/an 	<p>Pôle 4 : Elevage bovin au service d'un système de polyculture</p> <ul style="list-style-type: none"> • 7 ha de surface disponible, dont 15 % en cultures fourragères • Race locale adaptée aux restrictions alimentaires • Recyclage des sous-produits végétaux • Le lait assure la trésorerie • 1 500 à 2 000 l/VL/an

Chaque pôle a fait l'objet d'une réflexion quant à ses leviers d'action, ses marges de manœuvre et sa contribution à la réalisation des trois objectifs du bassin de collecte. Par exemple, les exploitations du pôle 1 peuvent augmenter leurs volumes en maîtrisant mieux la conduite technique des systèmes d'élevage, mais elles pèsent peu dans l'ensemble de la production. Les éleveurs du pôle 2 ont peu de marge de manœuvre en dehors d'une optimisation de leurs systèmes fourragers, passant par une plus grande diversification et un meilleur calage de l'offre alimentaire par rapport à la demande des animaux. *A contrario* ceux du pôle 3 peuvent augmenter leur production de lait livré à la filière industrielle en augmentant leur cheptel et la part des surfaces fourragères. Les exploitations du pôle 4 seront par contre peu sensibles aux objectifs d'amélioration de la filière, vu la place que tient l'élevage dans leurs systèmes de production.

Développement et implémentation d'un modèle conceptuel sur les relations entre offre et demande alimentaire

L'évaluation des contributions potentielles de chaque pôle aux objectifs du bassin d'approvisionnement ou des effets de changements techniques sur le fonctionnement des élevages passe par une phase de modélisation et de simulation des relations entre offre et demande alimentaire. Ces relations conditionnent en effet les performances productives des exploitations. De nombreux modèles et outils de simulation existent pour traiter des problèmes similaires, qu'ils aident à concevoir des rations alimentaires optimales en fonction d'objectifs de production définis (Jarrige, 1988), ou qu'ils se concentrent sur une composante seulement du système de production, telle que la gestion des surfaces fourragères (Coleno *et al.*, 2002 ; Cros *et al.*, 2004). Mais notre objectif étant de mettre en regard système d'alimentation et système d'élevage pour en dégager un calendrier de production laitière à l'échelle des exploitations, puis par agrégations successives pour tout ou partie du bassin de collecte, il a été nécessaire de développer un modèle conceptuel spécifique (Le Gal *et al.*, 2006).

Ce modèle vise à prendre en compte les relations entre la demande alimentaire du troupeau et l'offre gérée par l'éleveur, afin de calculer les effets des choix réalisés en matière de conduite des animaux et du système alimentaire sur les performances techniques et économiques d'une exploitation présentant une configuration structurelle donnée. Le principe de base consiste à confronter mensuellement une offre en fourrage et compléments avec une demande alimentaire, d'en déduire une ration par type d'animaux, puis des performances zootechniques et économiques, une fois les coûts et les produits calculés. La valorisation de l'eau offerte par un système donné est calculée en divisant la marge produite par les activités d'élevage avec les consommations en eau correspondantes du système fourrager (figure 4).

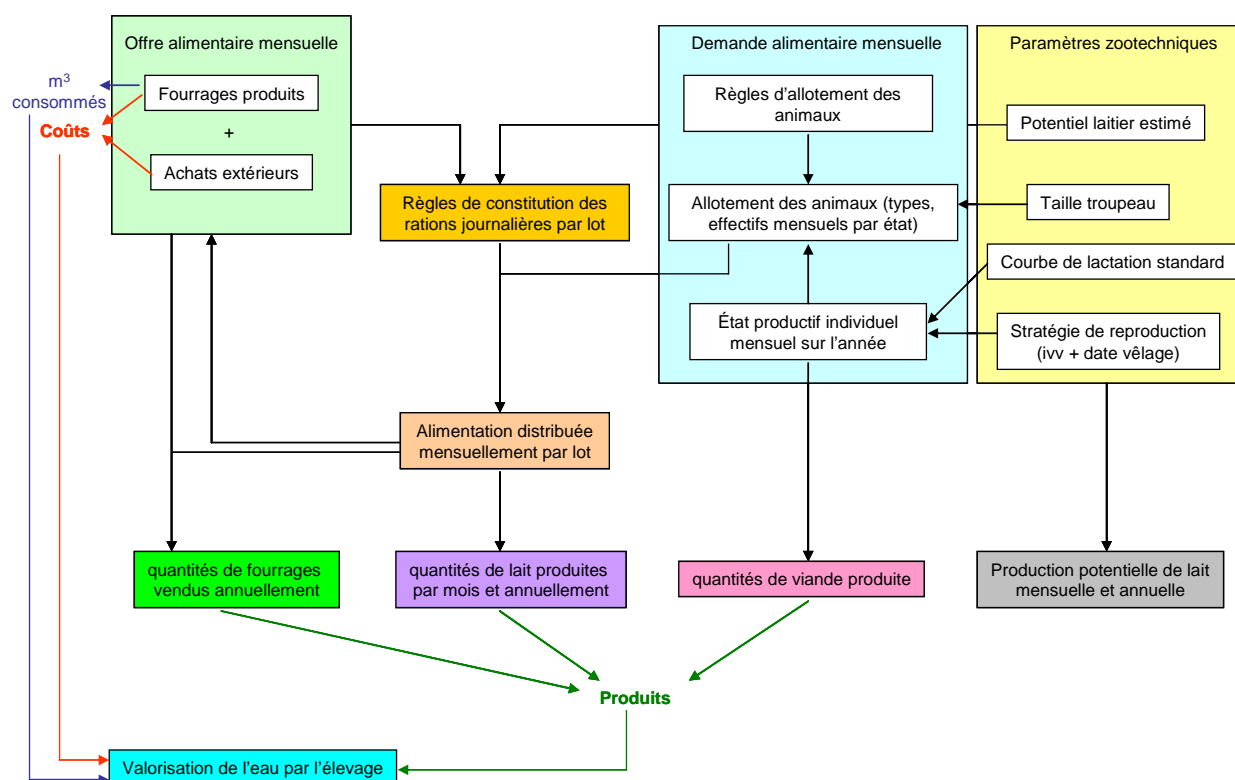


Figure 4. Modèle conceptuel de fonctionnement des exploitations laitières.

Ce modèle a été appliqué aux quatre pôles définis ci-dessus *via* une implémentation informatique sous tableur Excel. Il permet d'évaluer et comparer des scénarios de modifications de la conduite des ateliers laitiers, par exemple les conséquences sur l'économie et la valorisation de l'eau de l'introduction d'une sole de maïs ensilage pour une exploitation du pôle 2. Deux types de rations sont mis en comparaison, qui assurent le même niveau de production laitière que les rations à base de fourrages verts utilisées dans la situation de référence, sachant que la demande alimentaire du troupeau est inchangée (même potentiel individuel de production des vaches, même répartition des vêlages).

Les simulations réalisées montrent que le système fourrager avec ensilage permet d'économiser environ 4 000 m³ d'eau par an sur une exploitation de ce type, mais avec une plus grande proportion d'eau prélevée par pompage dans les nappes (48 % contre 34 %), l'eau de surface n'étant qu'allouée à la luzerne. La production fourragère par hectare étant plus importante, grâce à la plus grande surface de maïs cultivé en dérobé, la productivité physique de l'eau est fortement améliorée : le système fourrager avec ensilage utilise mieux les volumes d'eau apportés (+ 54 % de matière sèche produite par mètre cube d'eau utilisé dans le système avec ensilage et + 53 % d'unités fourragères).

Sur le plan économique, le système fourrager avec ensilage permet de réduire les charges d'alimentation de 12 % grâce à une production fourragère plus importante et à une baisse de la consommation de concentrés. La valeur ajoutée par hectare est ainsi fortement augmentée (+ 29 %) et la valorisation économique du mètre cube d'eau d'irrigation fortement améliorée (1,69 dh/m³ contre 1,12 ; + 51 %), grâce à la meilleure productivité de l'eau et à la réduction des charges d'alimentation, tout en produisant la même quantité de lait.

Ce type de résultats présente plusieurs intérêts. Il permet de confirmer ou non, tout en les affinant, les hypothèses faites par les acteurs de la filière sur l'intérêt d'une solution technique (ici le maïs ensilage) à l'échelle des exploitations d'élevage ou de l'ensemble du périmètre. Il fournit également le support du conseil technico-économique nécessaire aux exploitations d'élevage pour répondre aux demandes de l'opérateur aval. Mais il peut également être utilisé pour évaluer les conséquences de scénarios d'organisation sur l'ensemble du bassin d'approvisionnement. Une fois le poids des types identifié, il est en effet possible d'évaluer les volumes totaux livrés en fonction des modes de fonctionnement et des performances par type (à relier avec l'objectif d'augmentation de la production laitière) ou de reconstituer des calendriers de livraison annuels au regard de l'objectif de diminution de la saisonnalité des livraisons. Enfin, cet outil peut être mobilisé pour évaluer les conséquences de ces scénarios sur la demande en eau à l'échelle du périmètre et leur sensibilité à l'offre, en le couplant avec des modèles traitant de la relation entre offre et demande en eau (De Nys *et al.*, 2002).

Gestion des coopératives de collecte laitière

L'approche en termes de *supply chain* amène à s'intéresser aux structures intermédiaires d'agrégation de l'offre que sont les coopératives de collecte. Il s'est agi, dans un premier temps, de comprendre leurs modes de fonctionnement et leur impact sur la réalisation des objectifs du bassin de collecte, afin d'identifier des thèmes d'amélioration à mettre en œuvre.

Le diagnostic réalisé en 2006, sur douze cas, a ainsi montré l'existence d'un objectif général d'augmentation de leurs revenus, passant par quatre axes stratégiques dont la combinaison varie selon les coopératives : augmentation des quantités livrées, amélioration de la qualité du lait, fourniture de services liés à la production laitière, fourniture de services sociaux. Mais les performances de ces coopératives demeurent largement subies, sous la contrainte de facteurs à la fois internes, tels que leurs modes de gouvernance, leurs pratiques gestionnaires ou leurs capacités de contrôle de la qualité du lait, et externes (environnement de la coopérative, pratiques des éleveurs) (Oudin, 2006). Cette mauvaise maîtrise de leurs résultats provient en grande partie d'un manque de visibilité dans leur gestion. Ainsi les redevances versées par les éleveurs pour la collecte du lait sont-elles rarement calculées en fonction des dépenses réelles liées au service ; les dettes des adhérents peuvent s'accumuler sans que la coopérative ait une connaissance claire des sommes en jeu ; la non-séparation des comptes entre activités peut masquer des résultats déficitaires. Ces dysfonctionnements menacent à terme leur durabilité économique et sociale.

Une des voies d'amélioration proposées passe par une analyse de leur système de pilotage actuel et du système d'information associé. Ces systèmes sont pour l'instant essentiellement manuels et montrent une série de déficiences touchant tant aux supports matériels utilisés (nombreux cahiers et registres) qu'à la capacité de croiser les données provenant de différentes activités échelonnées dans le temps (collecte du lait, ventes de services) pour, d'une part, établir le paiement des éleveurs en fonction des volumes livrés et des services reçus et, d'autre part, évaluer la rentabilité économique des différentes activités menées par les coopératives.

Les voies d'amélioration proposées pour faire évoluer leurs pratiques de gestion interne et leur capacité d'anticipation passent par une modernisation de leurs systèmes d'information à l'aide de l'outil informatique, présent dans certains cas mais globalement sous-utilisé. A cet effet, une première modélisation a été proposée autour de trois entités centrales (recettes de la coopérative, dépenses et livraisons) reliées par les pratiques effectivement observées dans les cas réels (figure 5). La traduction de ce modèle conceptuel en gestionnaire de base de données est en cours de discussion, dans la mesure où il génère de nouvelles questions (développement d'interfaces, test avec des coopératives pilotes, agrément des autorités de tutelle des coopératives) et donc un nouveau dispositif d'intervention.

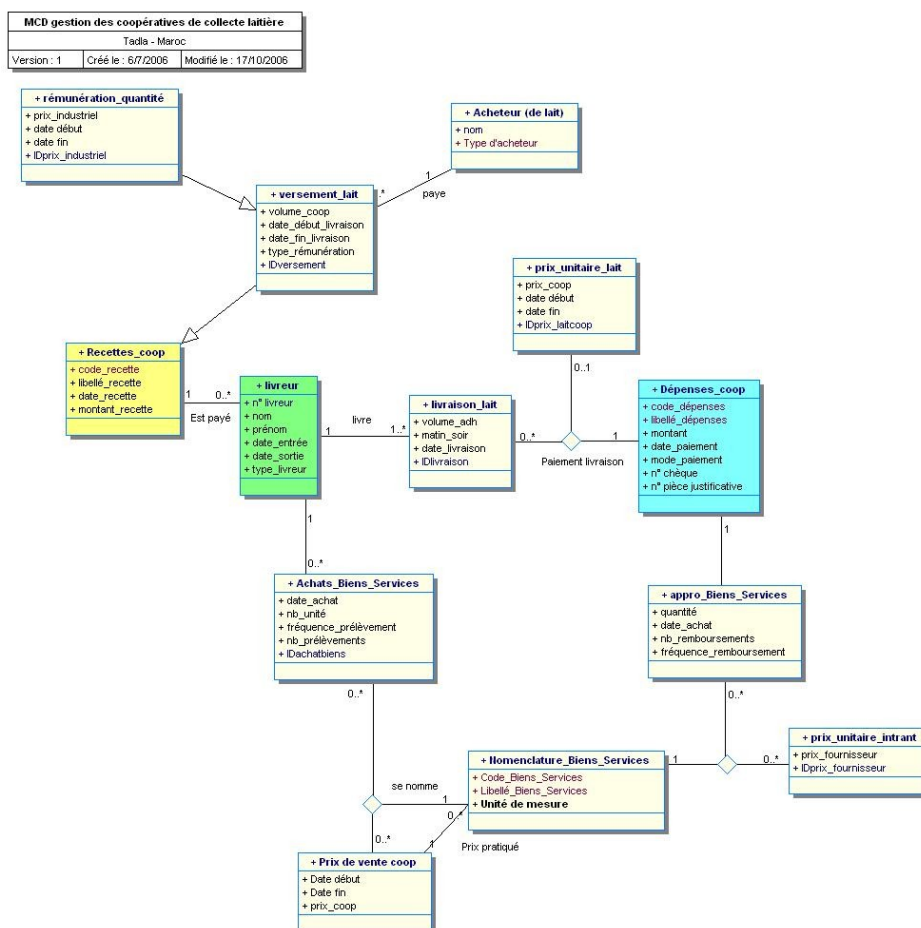


Figure 5. Modèle conceptuel du système d'information des coopératives (version simplifiée).

Conclusion : intérêts et difficultés de la démarche mise en œuvre

L'objectif premier de la démarche présentée ici est de fournir une aide à la décision et à la négociation à des ensembles d'acteurs se situant à l'intersection entre périmètres irrigués et filières agroalimentaires. Dans ces contextes, les performances économiques des uns et des autres sont interdépendantes dans la mesure où ils s'intègrent à une même *supply chain*, allant de la fourniture d'eau jusqu'à la mise en marché de produits agroalimentaires plus ou moins transformés. L'hypothèse fondamentale de la démarche, partagée par de nombreuses recherches et interventions dans le domaine du *supply chain management* et de la théorie des contrats, est que des solutions optimales au niveau individuel peuvent conduire à des solutions sub-optimales au niveau de la *supply chain* mais qu'*a contrario* des gains sont à espérer d'une meilleure coordination entre les acteurs le long de la chaîne. Cela suppose d'abord l'existence des institutions où la recherche de ces gains puisse être débattue et les solutions trouvées mises en œuvre.

Cette condition pose une première difficulté, dans des contextes où aucune entité ne couvre à la fois le périmètre irrigué et l'ensemble des filières présentes. Dans ces cas, les plus fréquents avec la tendance actuelle de désengagement des pouvoirs publics tant du côté périmètre que du côté filière, les interventions se construisent à plusieurs niveaux. Au niveau du périmètre irrigué, elles se focalisent sur les relations entre offre en eau du gestionnaire et demandes en eau des agriculteurs, sachant que celles-ci sont conditionnées par leurs choix d'assolement et donc les filières présentes. Ces interventions réfléchissent à des questions telles que les règles de distribution ou les systèmes de tarification de l'eau, dans des contextes d'évolution rapide des assolements (De Nys *et al.*, 2005). Les filières sont considérées comme étant en compétition pour attirer les agriculteurs, mais certaines peuvent être privilégiées, à travers les systèmes tarifaires appliqués ou des règles de priorité dans l'accès à l'eau.

Cette situation de compétition amène à conduire séparément les interventions au sein des filières présentes sur un périmètre, avec des critères de choix liés aux dynamiques de chacune et à la présence d'institutions potentiellement intéressées et capables de faire vivre un partenariat. Sans espace organisé de négociation, il paraît en effet difficile à des intervenants extérieurs de s'inscrire dans d'éventuelles dynamiques. Sur ce plan, les filières agro-industrielles possèdent un avantage certain, dans la mesure où leurs bassins d'approvisionnement sont physiquement identifiables et proches des limites des périmètres, et où l'acteur industriel se pose en interlocuteur central. Mais la démarche s'intéressant d'abord aux interfaces entre acteurs avant de revenir éventuellement à leurs fonctionnements et performances individuels, il est nécessaire d'inclure rapidement dans le dispositif des représentants des différents acteurs en interaction.

Cette phase peut être source de difficultés, particulièrement dans les situations où les acteurs sont peu habitués à coopérer, qui plus est dans une perspective de dépassement de leurs conflits. La représentation des agriculteurs pose un problème particulièrement complexe. Comment s'assurer que les positions prises dans les arènes de discussion collective prennent bien en compte la diversité des situations des exploitations agricoles, ou que les décisions qui y sont actées seront validées, acceptées et mises en œuvre au plan individuel ?

Il est également important que le partenariat entre acteurs et intervenants s'inscrive dans la durée. En effet, les problèmes soulevés sont complexes et touchent à de nombreuses composantes des systèmes de production tout en impliquant des acteurs variés. Ils nécessitent la manipulation de nombreuses données, pas toujours présentes au démarrage de l'intervention, ou sous des formats inadaptés. Des études spécifiques sont donc nécessaires pour nourrir la démarche de réflexion et le paramétrage des modèles. Enfin, les réponses apportées peuvent ouvrir sur de nouvelles questions à approfondir, selon un processus itératif s'inscrivant sur plusieurs années dès lors que les partenaires y trouvent un intérêt mutuel.

Ce processus est sous-tendu par la place donnée à la modélisation des modes d'organisation et des mécanismes technico-économiques qui leur sont liés. Une telle position présente en effet plusieurs avantages. Les outils développés fournissent d'abord une représentation de l'organisation étudiée, sur laquelle les acteurs sont amenés à réagir afin de la valider (David et Pallez, 2001). Cette première étape est déjà un élément fort du processus d'aide à la décision, car il permet d'identifier les interfaces critiques sur lesquelles l'accent sera ensuite mis. Dans un second temps, le paramétrage des modèles et surtout la simulation de scénarios d'organisation permettent d'objectiver les conséquences des alternatives en comparaison sur les performances du système étudié. La modélisation et l'instrumentation permettent ainsi de sortir de l'analyse de l'existant pour se projeter dans le futur, tout en dépassant les positions subjectives des uns et des autres sur les impacts possibles d'un changement donné.

Cette capacité à formaliser le problème posé et ses solutions envisageables contribue à légitimer et crédibiliser les intervenants, face à des acteurs souvent peu au fait de tels travaux. Elle pose néanmoins de nouvelles difficultés dès lors que les outils mis au point sous la forme de prototypes utilisables par leurs concepteurs doivent être transférés à d'autres utilisateurs. Il est alors nécessaire de reprendre leur développement informatique en les rendant plus génériques et conviviaux. Cela peut aller jusqu'à une industrialisation des outils sous la forme de logiciels commercialisables, faisant intervenir de nouveaux partenaires. Le passage d'interventions ponctuelles, avec une composante « recherche » marquée, à une démarche générique tournée vers le monde professionnel est alors accompli. Mais ce type d'évolution demeure encore rare dans le domaine du *supply chain management*, au-delà de logiciels du type « base de données » ou d'applications logistiques fondées sur des outils de simulation industrielle (Barnes *et al.*, 1998).

Références bibliographiques

BACHTA M.S., LE GAL P.-Y., RHOUMA A., KUPER M., 2006. De l'eau aux dattes : aperçu de la filière dattes tunisienne et perspectives d'interventions. Communication à l'atelier Sirma, 29-31 mai, Marrakech, Maroc, 13 p.

BARNES A.J., MEYER E., HANSEN A.C., DE LA HARPE E.R., LYNE P.W.L., 1998. Simulation modelling of sugarcane harvesting and transport delays. Proc. S. Afr. Sug. Technol. Ass., 72 : 18-23.

- BEAMON B., 1998. Supply chain design and analysis : models and methods. *International Journal of Production Economics*, 55 (3) : 281-294.
- BROUSSEAU E., 1993. Les théories des contrats : une revue. *Revue d'économie politique*, 103 : 1-82.
- CHEN I.J., PAULRAJ A., 2004. Towards a theory of supply chain management : the construct and measurements. *Journal of Operations Management*, 22 : 119-150.
- COLENO F.C., DURU M., SOLER L.G., 2002. A simulation model of a dairy forage system to evaluate feeding management strategies with spring rotational grazing. *Grass and Forage Science*, 57 : 312-321.
- CROOM S., ROMANO P., GIANNAKIS M., 2000. Supply chain management : an analytical framework for critical review. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 6 : 67-83.
- CROS M.J., DURU M., GARCIA F., MARTIN-CLOUAIRE R., 2004. Simulating management strategies : the rotational grazing example. *Agricultural Systems*, 80 : 23-42.
- De NYS E., Le GAL P.-Y., RAES D., 2002. Analyse et modélisation de la relation entre offre et demande en eau sur deux périmètres irrigués au Brésil. *In : La gestion périmètres irrigués collectifs*. Garin P., Le Gal P.-Y., Ruf T. (éd.). Montpellier, PSCI, CEMAGREF, CIRAD, IRD, collection Colloques, p. 125-137.
- DAVID A., 2001. La recherche-intervention, cadre général pour la recherche en management ? *In : Les nouvelles fondations des sciences de gestion*. David A., Hatchuel A., Laufer R. (éd.). Paris, Vuibert-Fnege : 193-213.
- DAVID A., PALLEZ F., 2001. Les systèmes d'information à l'épreuve des organisations. *In : Ingénierie des systèmes d'information*. Cauvet C., Rosenthal-Sabroux C. (dir). Paris, Hermes, p. 23-60.
- De NYS E., DUCROT R., Le GAL P.-Y., ROCHA-BARROS E., MOUCO C.A.P., Chohin-Kuper A., 2005. Une démarche de conseil pour améliorer la gestion stratégique des périmètres irrigués collectifs du Nordeste (Brésil). *Cahiers Agriculture*, 14 (1) : 138-143.
- ELIASHBERG J., STEINBERG R., 1987, Marketing-production decisions in an industrial channel of distribution. *Management Science*, 33 : 981-1000.
- GAUCHER S., Le GAL P.-Y., SOLER L.-G., 2003. Modelling supply chain management in the sugar industry. *Proc. S. Afr. Sug. Technol. Ass.*, 77 : 542-554.
- JARRIGE R. (éd.), 1988. Alimentation des bovins, ovins et caprins. Paris, INRA Editions, 476 p.
- JOHNSTON R., LAWRENCE P.R., 1988. Beyond vertical integration. The rise of value adding partnership. *Harvard Business Review*, 88 : 94-101.
- KUPER M., Le GAL P.-Y., SRAÏRI M.T., MOULIN C.H., PUILLET L., 2005. Increasing irrigation water productivity through supply-chain management of agro food products : the case of dairy farming in the Tadla irrigation scheme (Morocco). Communication au séminaire Wademed « Instruments économiques et modernisation des périmètres irrigués dans les pays de la Méditerranée », Kairouan, Tunisie, 21-25 novembre 2005, 14 p.
- KUPER M., Le GAL P.-Y., MOULIN C.-H., PUILLET L., SRAÏRI M.T., ELBAHRI M., 2006. Typologie et modélisation des exploitations laitières sur le périmètre irrigué du Tadla (Maroc). *Sirma-Cirad-Agro M-IAV Hassan II*. Montpellier, CIRAD-TERA, n° 18/06, 48 p.
- Le BAIL M., 2005. Le bassin d'approvisionnement : territoire de la gestion agronomique de la qualité des productions végétales. *In : Agronomes et territoires*. Prevost P. (éd.). Paris, L'Harmattan, p. 213-228.
- Le GAL P.-Y., 2002. De nouvelles démarches d'intervention pour améliorer la gestion des périmètres irrigués tropicaux. *Cr. Acad. Afric. Fr.*, 88 (3) : 73-83.
- Le GAL P.-Y., 2004. Première analyse de la filière lait dans le périmètre irrigué du Tadla (Maroc). Montpellier, CIRAD-TERA, n° 39/04, 20 p.
- Le GAL P.-Y., LEJARS C., LYNE P.W.L., MEYER E., 2004. De la diversité spatiale aux performances des bassins d'approvisionnement : cas des sucreries de canne. *Cahiers Agriculture*, 13 (6) : 554-562.

Le GAL P.-Y., PAPAÏCONOMOU H., MEYER E., LYNE P., 2005. Combined impact of alternative relative cane payment systems and harvest scheduling on growers' revenues. *Proc. S. Afr. Sug. Technol. Ass.*, 79 : 416-427.

Le GAL P.-Y., MOULIN C.-H., PUILLET L., KUPER M., SRAÏRI M.T., 2006. Utiliser la modélisation pour évaluer l'impact du fonctionnement d'élevages laitiers sur l'économie et la valorisation de l'eau d'irrigation. Cas du Tadla (Maroc). Communication à l'atelier Sirma, 29-31 mai, Marrakech, Maroc, 16 p.

MALASSIS L., GHERSI G., 1996. *Traité d'économie agroalimentaire. Tome 1. Economie de la production et de la consommation : méthodes et concepts.* 2^e édition. Paris, Cujas, 393 p.

MOISDON J.-C., 1984. Recherches en gestion et intervention. *Revue Française de Gestion*, sept.-oct. : 61-72.

MOISDON J.-C., 1997. Introduction générale. *In* : Du mode d'existence des outils de gestion. Moisdon J.-C. (dir.). Paris, Seli Arslan, p. 7-44.

MOLDEN D.J., Gates T.K., 1992. Performance measures for evaluation of irrigation-water-delivery systems. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 116 (6) : 804-823.

LOUDIN E., 2006. Analyse et propositions d'améliorations du fonctionnement de coopératives de collecte laitière au Maroc : approche par les systèmes d'information. Mémoire de fin d'études, INAPG/CIRAD, 64 p.

PLUVINAGE J., MOULIN C.H., 2004. Analyse de la diversité et de la dynamique des systèmes de production : propositions méthodologiques à partir d'études menées en régions d'élevage. Colloque « Les systèmes de production : performances, évolutions, perspectives », Lille, 18-19 novembre 2004, Société française d'économie rurale, 18 p. (texte en ligne : <http://www.sfer.asso.fr/sfer/>).

ROY B., 1992. Science de la décision ou science de l'aide à la décision ? *Revue Internationale de Systémique*, 6 (5) : 497-529.

THEPOT J., 1995. La modélisation en sciences de gestion ou l'irruption du tiers. *Revue Française de Gestion*, 102 : 66-70.